



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Obliczenia komputerowe w projektowaniu nadwozi [S2MiBP1-PS>OKwPN]

Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i budowa pojazdów

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Pojazdy samochodowe

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

30

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

4,00

Koordynatorzy

dr inż. Marek Maciejewski

marek.maciejewski@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

WIEDZA: Teoretyczne i praktyczne wiadomości z zakresu konstrukcji maszyn, budowy samochodów, podstaw metod komputerowego wspomagania projektowania pojazdów, wytrzymałości materiałów i metaloznawstwa. Znajomość zasad mechaniki konstrukcji (statyka, stateczność i dynamika) oraz zagadnień przepływowych. UMIEJĘTNOŚCI: Umiejętność projektowania podzespołów samochodów i ich elementów w tradycyjnym ujęciu inżynierskim. Podstawowa praktyka w obsłudze systemów obliczeniowych działających w oparciu o metodę elementów skończonych. KOMPETENCJE SPOŁECZNE: Zdolność do samodzielnego formułowania problemów analizy mechanicznej konstrukcji i rozstrzygnięcia dylematów z tym związanych. Zdolność do poprawnego zaplanowania i terminowego wykonywania działań przy realizacji przedsięwzięć obliczeniowych.

Cel przedmiotu

Przekazanie studentom wiedzy na tematy: podstaw teoretycznych oraz realizacji numerycznych metod obliczeniowych przeznaczonych do modelowania układów nośnych pojazdów oraz ich analizy statycznej, statecznościowej, dynamicznej w zakresie liniowym i nieliniowym, a także zasad wnioskowania odnośnie wytrzymałości i trwałości konstrukcji, oraz w zakresie analizy aerodynamicznej samochodów.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Ma poszerzoną wiedzę z matematyki w zakresie metod numerycznych stosowanych w zadaniach optymalizacji, symulacji komputerowej, algebry liniowej, interpolacji i aproksymacji.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki brył i układów dyskretnych o wielu stopniach swobody, modelowania matematycznego systemów fizycznych i mechanicznych oparciu o zasadę d'Alemberta i równania Lagrange'a, opisu matematycznego materiałów za pomocą równań konstytutywnych.
3. Ma poszerzoną wiedzę z termodynamiki i mechaniki płynów w zakresie niezbędnym dla zrozumienia zasady działania i obliczeń procesów termodynamicznych i przepływowych zachodzących w maszynach roboczych takich jak nagrzewanie, chłodzenie, suszenie, aglomeracja termiczno – ciśnieniowa itp. transport pneumatyczny, konwersja energii itp.

Umiejętności:

1. Potrafi posłużyć się popularnym systemem do obliczeń numerycznych do zaprogramowania prostego zadania symulacji systemu o niewielkiej liczbie stopni swobody.
2. Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymentalne badania specyficznych procesów zachodzących w maszynach oraz rutynowe badania maszyny roboczej lub pojazdu z wybranej grupy maszyn.
3. Potrafi wykorzystać przyswojoną wiedzę w zakresie termodynamiki i mechaniki płynów do symulacji procesów termodynamicznych w układach technologicznych maszyn, za pomocą specjalistycznych programów komputerowych.

Kompetencje społeczne:

1. Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści.
2. Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.
3. Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Egzamin pisemny z materiału wykładowego oraz zaliczenie na podstawie dokumentacji z wykonania analiz obliczeniowych podzespołów lub elementów pojazdów

Treści programowe

Znaczenie stosowania metod obliczeniowych w projektowaniu nadwozi. Zagadnienia ciągłe i zagadnienia dyskretne. Przekształcenie zagadnienia ciągłego w dyskretne poprzez dyskretyzację i aproksymację.

Metody obliczeniowe: metoda różnic skończonych (MRS), metoda elementów skończonych (MES), metoda elementów brzegowych (MEB) i metoda objętości skończonych (MOS).

Obliczenia statyczne z wykorzystaniem MES. Przegląd elementów skończonych: objętościowych, powierzchniowych i liniowych. Przebieg analizy statycznej. Metody rozwiązywania układów równań liniowych: bezpośrednie i iteracyjne.

Obliczenia statecznościowe z wykorzystaniem MES. Idea bifurkacji. Stateczność początkowa. Uogólnione zagadnienie własne stateczności. Przebieg analizy bifurkacyjnej. Metody rozwiązywania zagadnienia własnego: iteracyjne i bezpośrednie.

Obliczenia dynamiczne z wykorzystaniem MES. Równanie dynamiki na poziomie dyskretnym. Metoda superpozycji modalnej. Bezpośrednie całkowanie równań ruchu: metody jawne i uwikłane, oraz metody jednokrokowe i wielokrokowe. Omówienie wybranych metod. Ocena metod całkowania. Problem tłumienia.

Obliczenia aerodynamiczne z wykorzystaniem MOS. Równania Naviera-Stokesa dla przepływu ściśliwego i nieściśliwego. Turbulencja i metody jej parametryzacji. Symulacje przepływów wokół samochodów w przestrzeni 2D i 3D. Procedury adaptacji siatek obliczeniowych. Przykłady symulacji.

Metody dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Laboratoria - rozwiązywanie zadań

Literatura

Podstawowa

1. Kleiber M., Wprowadzenie do metody elementów skończonych, Poznań, WPP 1984
 2. Kleiber M., Numeryczna analiza statycznych i dynamicznych zagadnień stateczności konstrukcji, Poznań, WPP 1987
 3. Łodygowski T., Kąkol W., Metoda elementów skończonych w wybranych zagadnieniach mechaniki konstrukcji inżynierskich, Poznań, WPP 1994
 4. Drikakis D., Rider W., High-resolution methods for incompressible and low-speed flows, Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag 2005
 5. Jayanti S., Computational Fluid Dynamics for Engineers and Scientists, Springer Netherlands 2018
- Uzupełniająca
1. Pulliam T.H., Zingg D.W., Fundamental Algorithms in Computational Fluid Dynamics, Springer International Publishing 2014

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

| | Godzin | ECTS |
|--|--------|------|
| Łączny nakład pracy | 100 | 4,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem | 60 | 2,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 40 | 2,00 |